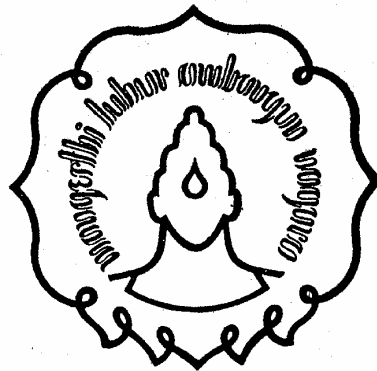


ANALISIS KUANTITAS DAN KUALITAS AIR DI SEJUMLAH PELANGGAN PDAM KOTA SURAKARTA DI KALURAHAN MANAHAN

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret
Surakarta**



Disusun Oleh :

PURWANA ADI SURYA
NIM. I8706039

**D3 TEKNIK SIPIL INFRASTRUKTUR PERKOTAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2009**

**ANALISIS KUANTITAS DAN KUALITAS AIR DI SEJUMLAH
PELANGGAN PDAM KOTA SURAKARTA DI KALURAHAN
MANAHAN**



Dikerjakan oleh :

PURWANA ADI SURYA
NIM. I 8706039

Diperiksa dan disetujui oleh :

Telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan tim penguji pendadaran
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

Surakarta, Juli 2009
Persetujuan
Dosen Pembimbing

Ir. SITI QOMARIYAH, MSc
NIP. 19580615 198501 2 001

**ANALISIS KUANTITAS DAN KUALITAS AIR DI SEJUMLAH
PELANGGAN PDAM KOTA SURAKARTA DI KALURAHAN
MANAHAN**

TUGAS AKHIR

Dikerjakan oleh :

PURWANA ADI SURYA
NIM. I 8706039

Dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Pendadaran Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta dan diterima guna memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapat gelar Ahli Madya.

Pada hari : Rabu
Tanggal : 12 Agustus 2009

Ir. SITI QOMARIYAH, MSc.
NIP. 19580615 198501 2 001

(.....)

Ir. JB. SUNARDI WIDJAJA, MSi.
NIP. 19471230 198410 1 001

(.....)

Ir. SUSILOWATI, MSi.
NIP. 19480610 198503 2 001

(.....)

Mengetahui,
a.n Ketua Jurusan
Fakultas Teknik UNS

Disahkan,
Ketua Program D-III Teknik
Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS

Ir. BAMBANG SANTOSA, MT
NIP. 19590823 198601 1 001

Ir. SLAMET PRAYITNO, MT
NIP. 19531227 198601 1 001

Mengetahui,
Pembantu Dekan I
Fakultas Teknik UNS

Ir. NOEGROHO DJARWANTI, MT
NIP. 19561112 198403 2 007

MOTTO

- ❖ Ketekunan, keuletan, dan ketabahan adalah kunci dari suatu keberhasilan.

Kesulitan dan kegagalan adalah merupakan percobaan dalam mencapai cita-cita. (Author Unknown)

- ❖ Manusia berusaha Tuhanlah yang menentukan. (Author Unknown)

- ❖ Kebodohan melekat pada hati orang muda, tapi tongkat didikan akan mengusir itu dari padanya. (Amsal 22:15)

- ❖ Dengarlah nasehat dan terimalah didikan, supaya engkau bijak di masa depan. (Amsal 19:20)

- ❖ Harapan yang tertunda menyedihkan hati, tetapi keinginan yang terpenuhi adalah pohon kehidupan. (Amsal 13:12)

PERSEMBAHAN

Karya tulis ini kupersembahkan kepada :

Orang tuaku

Adik-adikku

Teman-temanku semua

Almamaterku

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada program D3 Teknik Sipil Infrastruktur Perkotaan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam kesempatan ini tidak lupa penyusun menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, yaitu kepada Ibu Ir. Siti Qomariah MSc selaku pembimbing Tugas Akhir. Bapak Wibowo, ST,DEA selaku Pembimbing Akademik, Bapak, Ibu, Adik penulis yang telah memotivasi dalam pembuatan Tugas Akhir, serta teman-teman D-III Teknik Sipil Infrastruktur Perkotaan 2006 terima kasih atas kekompakannya dan semua pihak yang telah membantu terselesainya Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun senantiasa Penyusun harapkan dari semua pihak.

Akhirnya besar harapan penyusun, semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penyusun khususnya dan pembaca pada umumnya.

Surakarta, Juni 2009

Penyusun

ABSTRAK

Purwana Adi Surya, 2009. **Analisis Kuantitas dan Kualitas Air di Sejumlah Pelanggan PDAM Kota Surakarta di Kalurahan Manahan.**

Peranan air sangat penting bagi manusia, sehingga pengadaannya harus memenuhi standar kualitas air bersih. Pemukiman penduduk di Kalurahan Manahan Surakarta sudah terdapat sumur dalam PDAM, tapi dalam kenyataannya tidak bisa mencukupi karena banyaknya kebutuhan air di Kalurahan Manahan, oleh sebab itu kuantitas air perlu di teliti. Selain mengetahui kuantitas air, penelitian ini juga menganalisis kualitas air yang dapat dipengaruhi oleh faktor teknis yaitu pemakaian meter air dan faktor ekonomi yaitu tingkat kemampuan ekonomi masyarakat, ditunjukkan dengan rekening listrik.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Data yang diperlukan antara lain data pembacaan meter air, rekening listrik, dan jumlah jiwa dalam satu keluarga.

Dari hasil analisis didapat bahwa pemakaian air rata-rata untuk kelompok menengah ke atas (kelompok A) sebesar 198,91 l/hr/jiwa. Kelompok menengah ke bawah (kelompok B) pemakaian air rata-rata sebesar 145,31 l/hr/jiwa. Pemakaian air rata-rata untuk kelompok A lebih besar dibandingkan rata-rata pemakaian air untuk kelompok B. Sedangkan pemakaian air rata-rata untuk seluruh responden sebesar 172,11 l/hr/jiwa.

Kualitas air di PDAM berdasarkan indikasi adanya chlor pada pelanggan di Kalurahan Manahan menunjukkan bahwa kandungan chlor tidak sama. Dapat dipastikan bahwa adanya chlor dipengaruhi oleh instalasi perpipaan yang sudah terkontaminasi tanah dan penyambungan pipa yang tidak rapat.

Kata kunci : kuantitas air, kualitas air (chlor)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan.....	2

BAB 2 LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Umum..	3
2.1.1. Kuantitas Air.....	3
2.1.2. Kelompok Pelanggan PDAM Kota Surakarta.....	7
2.1.3. Kategori Pengguna Air PDAM Surakarta.....	10
2.1.4. Kualitas Air Minum.....	12
2.2 Dasar Teori	17
2.2.1. Perkiraan Jumlah Penduduk.....	17
2.2.2. Perkiraan Jumlah Kebutuhan Air.....	18
2.2.3. Fluktuasi Penggunaan Air.....	20
2.2.4. Menentukan Dosis Desinfektan.....	21

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Populasi dan sampel.....	23
3.1.1. Populasi.....	23
3.1.2. Sampel.....	24
3.2. Teknik Pengumpulan Data.....	26
3.2.1. Tahap Persiapan.....	26
3.2.2. Pengumpulan Data.....	27
3.3. Metode Pengolahan Data.....	27
3.4. Analisis Data.....	27

BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Lokasi dan Data Hasil Penelitian.....	29
4.1.1. Lokasi.....	29
4.1.2. Data Hasil Penelitian.....	30
4.2. Pengolahan Data.....	34
4.3. Pembahasan.....	37

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	39
5.2. Saran.....	39

DAFTAR PUSTAKA.....	40
----------------------------	-----------

PENUTUP.....	41
---------------------	-----------

LAMPIRAN

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada saat ini, pertumbuhan penduduk Indonesia sudah mencapai angka yang cukup besar. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, jumlah kebutuhan hidup yang harus dipenuhi juga semakin besar. Salah satu kebutuhan hidup yang utama yaitu kebutuhan akan adanya air bersih.

Air bersih merupakan sumber kehidupan manusia. Selain sebagai sumber kehidupan, air bersih sangat berperan dalam kehidupan sehari-hari seperti mencuci, memasak, mandi, dan keperluan lainnya yang berkaitan dengan kebutuhan rumah tangga. Air bersih yang ideal seharusnya jernih, tidak berwarna, tidak berasa, dan berbau chlor. Air juga seharusnya tidak mengandung kuman pathogen dan segala makhluk yang membahayakan kesehatan manusia. Untuk itu perusahaan air minum dalam hal ini PDAM khususnya Kota Surakarta selalu memeriksa kualitas airnya sebelum didistribusikan kepada pelanggan. Keluhan masyarakat akan bau kaporit yang menyengat dan rasa tidak enak menjadi permasalahan bagi PDAM Kota Surakarta dalam penyediaan air bersih.

Kuantitas air yaitu jumlah kebutuhan air bersih yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Kuantitas air ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain faktor teknis yaitu pemakaian meter air, faktor sosial ekonomi yaitu populasi dan tingkat kemampuan ekonomi masyarakat.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimanakah kualitas air bersih dari PDAM yang telah dikonsumsi oleh masyarakat di Kalurahan Manahan ?
2. Bagaimanakah tingkat kebutuhan air bersih dari PDAM yang digunakan oleh sebagian masyarakat di wilayah Kalurahan Manahan ditinjau dari tingkat ekonomi ?

1.3. Batasan Masalah

Dalam penulisan Tugas Akhir ini masalah dan pembahasannya terbatas pada :

1. Kualitas air secara fisik berdasarkan pengamatan langsung di lapangan.
2. Kuantitas air didasarkan pada pemakaian meter air PDAM.
3. Daerah penelitian adalah sebagian pelanggan PDAM Kota Surakarta di Kalurahan Manahan.
4. Data diambil secara acak, untuk 1 kalurahan diambil sebanyak 30 KK.

1.4. Tujuan Penulisan

Tujuan yang diperoleh dari penulisan Tugas Akhir ini adalah:

1. Mengetahui kondisi air bersih dari PDAM yang telah dikonsumsi oleh masyarakat di Kalurahan Manahan.
2. Mengetahui tingkat kebutuhan air bersih dari PDAM yang digunakan oleh sebagian masyarakat di wilayah Kalurahan Manahan ditinjau dari tingkat ekonomi.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Umum

2.1.1. Kuantitas Air

Kebutuhan air merupakan jumlah air yang diperlukan secara wajar untuk keperluan pokok manusia (domestik) dan kegiatan-kegiatan lainnya yang memerlukan air. Kebutuhan air menentukan besaran sistem dan ditetapkan berdasarkan pemakaian air (*PERPAMSI, 1994*).

Kebutuhan air bersih bagi masyarakat Surakarta di beberapa daerah sudah cukup rawan sehingga PDAM Surakarta menggunakan kebijakan dan strategi pengembangan jangka panjang tahun 2015 untuk mengantisipasi kekurangan air pada tahun-tahun mendatang. Sesuai dengan *Millenium Development Goals (MDG)* bahwa Indonesia diharapkan pada tahun 2015 cakupan pelayanan air bersihnya dapat ditingkatkan menjadi 80% dari jumlah penduduk, sedangkan cakupan pelayanan PDAM Surakarta baru 55 % (*Bonafasio Sagita D, 2003*).

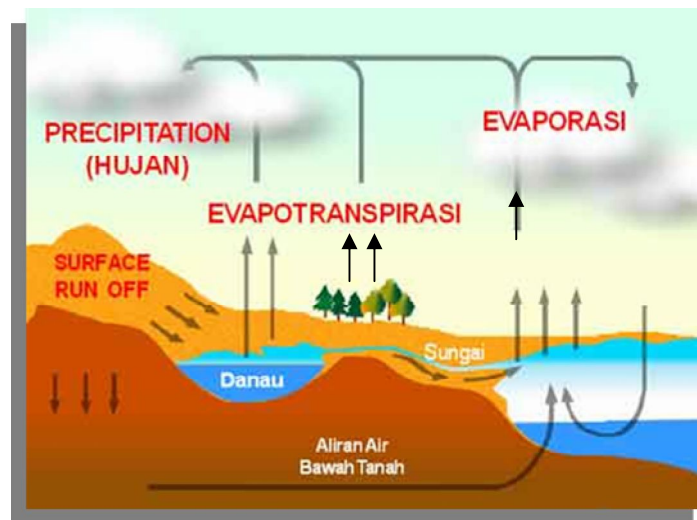
2.1.1.1. Sumber-sumber Air Bersih

Dalam memilih sumber air baku air bersih, maka harus diperhatikan persyaratan utamanya yang meliputi, kualitas, kuantitas, kontinuitas dan biaya yang murah dalam proses pengambilan sampai pada proses pengolahannya. Beberapa sumber air baku yang dapat digunakan untuk penyediaan air bersih dikelompokkan sebagai berikut:

dari air hujan adalah sebagai berikut:

1. Umumnya bersifat lebih bersih
2. Bersifat lunak karena tidak mengandung larutan garam dan zat-zat mineral

3. Dapat bersifat korosif karena mengandung zat-zat yang terdapat di udara seperti NH_3 , CO_2 agresif, ataupun SO_2 . Adanya SO_2 yang tinggi di udara yang bercampur dengan air hujan akan menyebabkan terjadinya hujan asam. Dari segi kuantitas air hujan tergantung pada besar kecilnya curah hujan. Sehingga air hujan tidak mencukupi untuk persediaan air bersih karena jumlahnya fluktuatif. Begitu pula jika dilihat dari segi kontinuitasnya, air hujan tidak dapat digunakan secara terus-menerus, karena tergantung pada musim. Pada musim kemarau air akan habis karena tidak ada penambahan air. Gambar 2.1. dibawah ini memperlihatkan siklus hidrologi.



Gambar 2.1. Siklus Hidrologi

Air Permukaan

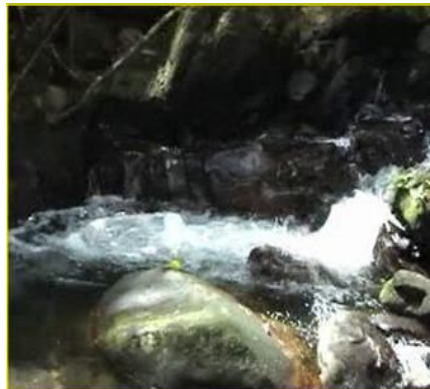
Air permukaan yang biasa dimanfaatkan sebagai sumber penyediaan air bersih adalah :

1. Air waduk (berasal dari air hujan dan air sungai)
2. Air danau (berasal dari air hujan, air sungai atau mata air)
3. Air sungai (berasal dari air hujan dan mata air)

Pada umumnya air permukaan telah terkontaminasi oleh zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan, sehingga memerlukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dikonsumsi oleh masyarakat. Karakteristik air permukaan yang ada di Indonesia secara umum menurut Martin Darmasetiawan (2001), air dapat digolongkan menjadi:

1. Air permukaan dengan tingkat kekeruhan tinggi
2. Air permukaan dengan tingkat kekeruhan rendah sampai sedang
3. Air permukaan dengan tingkat kekeruhan yang temporer
4. Air permukaan dengan kandungan warna sedang sampai tinggi
5. Air permukaan dengan tingkat kesadahan tinggi
6. Air permukaan dengan tingkat kesadahan rendah

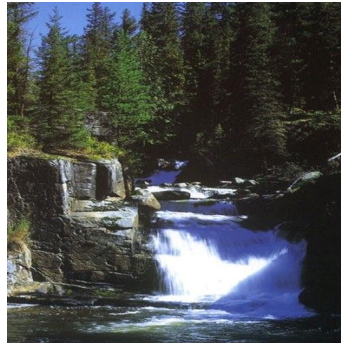
Air permukaan pada Gambar 2.2. dibawah ini memperlihatkan air permukaan yang berasal dari sungai.



Gambar 2.2. Air Permukaan

Mata Air

Pada umumnya mata air dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu mata air karang (*rock spring*) dan mata air tanah (*earth spring*), bergantung pada letak sumber airnya. Dalam segi kualitas, mata air sangat baik bila dipakai sebagai air baku, karena berasal dari dalam tanah yang muncul ke permukaan tanah akibat tekanan, sehingga belum terkontaminasi oleh zat-zat pencemar. Sedangkan jika dilihat dari segi kuantitasnya, jumlah dan kapasitas mata air sangat terbatas sehingga hanya mampu memenuhi kebutuhan sejumlah penduduk tertentu. Gambar 2.3. dibawah ini memperlihatkan mata air yang berasal dari celah bebatuan.



Gambar 2.3. Mata Air

Air Tanah

Air tanah menurut Hariyanti Ibnu (1997), banyak mengandung garam dan mineral yang terlarut pada waktu air melewati lapisan-lapisan tanah. Secara praktis air tanah bebas dari polutan karena berada di bawah permukaan tanah. Tetapi tidak menutup kemungkinan air tanah dapat tercemar oleh zat-zat seperti Fe, Mn dan kesadahan yang terbawa oleh aliran permukaan tanah. Gambar 2.4. dibawah ini memeperlihatkan pengambilan air tanah dengan menggunakan pompa manual.



Gambar 2.4. Pengambilan Air Tanah dengan Pompa Manual

2.1.1.2. Penggolongan Komponen Sambungan Rumah

Untuk merumuskan penggunaan air oleh masing-masing komponen (kelompok per Sambungan Rumah) dalam perencanaan dan perhitungan digunakan asumsi-asumsi atau pendekatan-pendekatan berdasarkan kategori kota seperti pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1. Tabel Kebutuhan Air Bersih di Daerah Perkotaan

Kategori	Ukuran Kota	Jumlah penduduk Jiwa (orang)	Kebutuhan air (lt/orang/hari)
I	Kota Metropolitan	> 1000.000	190
II	Kota Besar	500.000-1.000.000	170
III	Kota Sedang	100.000-500.000	150
IV	Kota Kecil	20.000-100.000	130
V	Kota Kecamatan	>20.000	100

Sumber: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2002

Kebutuhan air akan dikategorikan dalam kebutuhan air domestik dan non domestik. Kebutuhan air domestik adalah kebutuhan air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga yaitu untuk keperluan minum, memasak, mandi, cuci pakaian serta keperluan lainnya, sedangkan kebutuhan air non domestik digunakan untuk kegiatan komersil seperti industri, perkantoran, maupun kegiatan sosial seperti sekolah, rumah sakit, tempat ibadah dan niaga.

2.1.2. Kelompok Pelanggan PDAM Kota Surakarta

Unit pelanggan PDAM Kota Surakarta terbagi dalam berbagai kelompok per Sambungan Rumah (SR), sebagai berikut:

Kelompok I :

- A. Sosial Umum (S1) : hidran_umum, KM/WC Umum
- B. Sosial Khusus (S2) : panti asuhan, tempat ibadah

Kelompok II :

- A. Rumah Tangga 1 (R1)
adalah Rumah Tangga dengan type < 21 M².
- B. Rumah Tangga 2 (R2)
adalah Rumah Tangga dengan type ≥ 21 M².
- C. Rumah Tangga 3 (R3)

adalah Rumah Tangga dengan kegiatan usaha kecil yang ditetapkan dengan keputusan Direksi dan Rumah Tangga yang berada pada lokasi pengembangan pelayanan.

D. Rumah Tangga 4 (R4)

adalah Rumah Tangga dengan kegiatan usaha yang berada di Jalan Kota atau Jalan Propinsi atau Jalan Nasional dan Rumah Tangga yang terletak pada lokasi perumahan yang ditetapkan dengan Keputusan Direksi atau Rumah Tangga yang berada pada lokasi pengembangan pelayanan.

Kelompok III :

A. Sekolahan (P1) :

1. *Play Group*
2. Taman Kanak-Kanak (TK)
3. Sekolah Dasar (SD) atau sederajat
4. Sekolah Menengah Pertama (SMP) atau sederajat
5. Sekolah Menengah Umum (SMU) atau sederajat.
6. Perguruan Tinggi (Akademik, Institusi, Sekolah Tinggi, Universitas) atau sederajat.

B. Pemerintahan (P2)

1. Sarana milik Instansi Pemerintah
2. Sarana milik Instansi Kepolisian

Kelompok IV :

A. Niaga 1 (N1)

1. BUMD
2. Praktek Dokter (Umum, Spesialis, Gigi, Hewan)
3. Kantor Profesi (Notaris, PPAT, Pengacara, Penasehat Hukum)
4. Lembaga/Yayasan/Organisasi non sosial
5. Rumah makan
6. Praktek Bidan
7. Toko Obat

B. Niaga 2 (N2)

1. BUMN
2. Kantor Instansi Swasta (BANK, Asuransi, Koperasi)
3. *Dealer* Sepeda Motor dan *Dealer* mobil
4. Rumah Sakit dan Klinik Swasta
5. Restoran
6. Pompa Bensin
7. Percetakan
8. Toserba, *Supermarket*, *Plaza*, *Swalayan*, *Mall*, *Mega Mall*, *Super Mall*
9. Pabrik
10. Kolam Renang swasta
11. Stasiun Televisi Swasta

Berikut Tabel 2.2 Data Pelanggan PDAM Kota Surakarta yang dikategorikan dalam beberapa kelompok.

Tabel 2.2. Tabel Data Pelanggan PDAM Kota Surakarta

No	Kategori PDAM	Kategori perencanaan
----	---------------	----------------------

I	SOSIAL	
	Sosial Umum (S1)	Kran Umum dan Non Domestik
	Sosial Khusus (S2)	Non Domestik
II	NON NIAGA	
	Rumah Tangga 1 (R1)	Domestik
	Rumah Tangga 2 (R2)	Domestik
	Rumah Tangga 3 (R3)	Domestik
	Rumah Tangga 4 (R4)	Domestik
III	Sekolahan (P1)	Non Domestik
	Pemerintahan (P2)	Non Domestik
IV	NIAGA	
	Niaga 1 (N1)	Non Domestik
	Niaga 2 (N2)	Non Domestik

Sumber: PDAM Surakarta, 2002

Penggunaan air berbeda dari kota satu ke kota lainnya, tergantung pada cuaca, ciri-ciri masalah lingkungan hidup, penduduk, industrialisasi dan faktor-faktor lainnya. Pada suatu kota tertentu, penggunaan air juga berubah dari musim ke musim, hari ke hari dan dari jam ke jam. Dengan demikian, dalam perencanaan suatu sistem penyediaan air, kemungkinan penggunaan air harus diperhitungkan dengan cermat.

2.1.3. Kategori Pengguna Air PDAM Surakarta

Penggunaan air untuk kota dibagi menjadi beberapa kategori sebagai berikut:

1. Penggunaan Rumah Tangga

Adalah air yang dipergunakan di tempat-tempat hunian pribadi, rumah apartemen untuk minum, mandi, penyiraman taman dan tujuan lainnya. Taman dan kebun yang luas akan mengakibatkan sangat meningkatnya konsumsi air pada musim kering. Untuk mengetahui konsumsi air bersih untuk keperluan rumah tangga, menurut Kamil dkk diambil dari buku Kesehatan Lingkungan, lihat Tabel 2.3. berikut ini:

Tabel 2.3. Tabel Konsumsi Air Bersih di Perkotaan Indonesia Berdasarkan Keperluan Rumah Tangga

Keperluan	Konsumsi (l/org/hr)
Mandi, cuci, kakus	12,0
Minum	2,0
Cuci pakaian	10,7
Kebersihan rumah	31,4
Taman	11,8
Cuci kendaraan	21,1
Wudhu	6,2
Lain – lain	21,7

Sumber: Kamil, dkk dalam Kesehatan Lingkungan, 1994

Sebagai perbandingan kebutuhan air bagi keluarga yang terdiri dari 4 orang di Amerika Serikat menurut Lamb. James C diambil dari buku Kesehatan Lingkungan tampak pada Tabel 2.4. berikut ini:

Tabel 2.4. Tabel Perkiraan Kebutuhan Air Bagi Keluarga dengan 4 Anggota di Amerika Serikat

Keperluan	Kebutuhan (l/hr)
Minum dan memasak	7,6
Mesin cuci piring	14,0
Toilet	91,0
Mandi	76,0
Cuci pakaian	32,0
Menyiram tanaman	9,5
Pembuangan	95,0
Sampah	2,7

Sumber: Lamb James C dalam Kesehatan Lingkungan, 1994

2. Penggunaan Komersial dan Industri

Air yang dipergunakan oleh badan-badan komersial dan industri.

3. Penggunaan Umum

Meliputi air yang dibutuhkan untuk pemakaian taman-taman umum, bangunan pemerintah, sekolah, rumah sakit, dan lainnya.

2.1.4. Kualitas Air Minum

2.1.4.1. Parameter Air Minum

Air minum yang ideal seharusnya jernih, tidak berwarna, tidak berasa. Air minumpun seharusnya tidak mengandung kuman pathogen dan segala makhluk yang membahayakan kesehatan manusia. Tidak mengandung zat kimia yang membahayakan fungsi tubuh. Air itu seharusnya tidak korosif, tidak meninggalkan endapan pada seluruh jaringan distribusinya.

Atas dasar pemikiran tersebut dibuat standar air minum yaitu suatu peraturan yang memberi petunjuk tentang konsentrasi berbagai parameter yang sebaiknya diperbolehkan ada di dalam air minum agar tujuan penyediaan air bersih dapat tercapai. Standar demikian akan berlainan dari negara ke negara, tergantung pada keadaan sosio-kultural termasuk kemajuan teknologi suatu negara. Negara dengan keadaan ekonomi lebih rendah dan teknologi juga rendah, maka biasanya kesehatannya juga rendah. Di negara tersebut biasanya standar air minumpun tidak ketat, karena kemampuan mengolah air (teknologi) masih belum canggih dan masyarakat belum mampu membeli air yang harus diolah secara canggih yang tentunya juga mahal.

Untuk negara berkembang seperti di Indonesia, perlu didapatkan cara-cara pengolahan ataupun pengelolaan air yang relatif murah (teknologi tepat guna), sehingga kualitas air yang dikonsumsi masyarakat dapat dikatakan baik atau memenuhi standar internasional, tetapi terjangkau oleh masyarakatnya. Akan tetapi, dari manapun asalnya suatu standar, parameternya selalu dibagi dalam beberapa bagian, antara lain:

1. Parameter Fisis

a. Bau

Air minum yang berbau selain tidak estetik juga tidak akan disukai oleh masyarakat. Bau air dapat memberi petunjuk akan kualitas air. Misalnya, bau amis dapat disebabkan oleh tumbuhnya alga.

b. Jumlah Zat Padat Terlarut (TDS)

Biasanya terdiri atas zat organik, garam anorganik, dan gas terlarut. Bila TDS bertambah maka kesadahan akan naik pula. TDS ditentukan dengan cara pemanasan secara perlahan-lahan dan penguapan sejumlah kecil air sampel (50-100 ml), kemudian sisa garam kering ditimbang. Hasilnya dinyatakan sebagai mg/l atau ppm.

c. Kekeruhan

Kekeruhan air dapat disebabkan oleh zat padat yang tersuspensi, baik yang bersifat anorganik maupun yang organik. Demikian pula dengan alga yang berkembang biak akan menambah kekeruhan air. Air yang keruh juga akan membentuk deposit pada pipa-pipa, ketel dan peralatan lainnya.

d. Rasa

Air minum biasanya tidak memberi rasa atau tawar. Air yang tidak tawar dapat menunjukkan kehadiran berbagai zat yang dapat membahayakan kesehatan. Efeknya tergantung pada penyebab timbulnya rasa tersebut.

e. Suhu

Suhu air sebaiknya sejuk atau tidak panas terutama agar tidak terjadi pelarutan zat kimia yang ada pada saluran/pipa yang dapat membahayakan kesehatan.

f. Warna

Warna air dapat berasal dari limbah buangan industri. Warna pada air dapat menimbulkan buih dalam ketel dan menghambat proses pengendapan.

2. Parameter Kimia

a. Kimia Anorganik

1) Besi

Di dalam air minum Fe menimbulkan rasa, warna (kuning), pengendapan pada dinding pipa, pertumbuhan bakteri besi dan

kekeruhan. Besi dibutuhkan oleh tubuh dalam pembentukan hemoglobin. Sekalipun Fe diperlukan oleh tubuh, tetapi dalam dosis besar dapat merusak dinding usus.

2) Kesadahan

Kesadahan dapat menyebabkan pengendapan pada dinding pipa. Masalah yang dapat timbul adalah sulitnya sabun membusa, sehingga masyarakat tidak suka memanfaatkan penyediaan air bersih tersebut.

3) Chlorida

Chlor digunakan sebagai desinfektan dalam penyediaan air minum. Dalam jumlah banyak, Cl akan menimbulkan rasa asin, korosi pada pipa sistem penyediaan air panas.

4) pH

Air minum sebaiknya netral, tidak asam/basa, untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat dan korosi jaringan distribusi air minum.

5) Seng (Zn)

Tubuh memerlukan Zn untuk proses metabolisme, tetapi dalam kadar tinggi dapat bersifat racun. Di dalam air minum akan menimbulkan rasa kesat dan dapat menimbulkan gejala muntaber. Seng menimbulkan endapan pada air bila dimasak.

6) Tembaga (Cu)

Tembaga sebetulnya diperlukan bagi perkembangan tubuh manusia. Tetapi, dalam dosis tinggi dapat menyebabkan gejala muntaber, pusing kepala, lemah, anemia, koma dan dapat meninggal. Dalam dosis rendah menimbulkan rasa kesat, warna dan korosi pada pipa, sambungan dan peralatan dapur.

b. Kimia Organik

1) Chlordane

Chlordane adalah insektisida, tergolong hidrokarbon terchlorinasi dan seringkali didapat sebagai pencemar air.

2) Chloroform

Chloroform juga merupakan hidrokarbon terchlorinasi. Dapat menimbulkan iritasi, dilatasi pupil, merusak hepar, jantung dan ginjal.

3) Zat Organik

Merupakan indikator umum bagi pencemaran, antara lain:

a) CO_2 , dapat merusak pipa dan dapat melarutkan logam.

b) Calcium (Ca)

Pada dasarnya Calcium dibutuhkan oleh tubuh, akan tetapi dalam jumlah yang terlalu sedikit atau terlalu banyak dapat menimbulkan gangguan kesehatan.

c) Magnesium (Mg)

Mg adalah salah satu unsur yang menimbulkan kesadahan dan menyebabkan adanya rasa pada air. Kelebihan unsur ini dapat menimbulkan depresi susunan syaraf pusat dan otot-otot.

d) Amonia

Amonia adalah penyebab iritasi dan korosi, meningkatkan pertumbuhan mikroorganisme dan mengganggu proses desinfeksi dengan khlor.

3. Parameter Radioaktivitas

Apapun bentuk radioaktivitas, efeknya adalah sama yaitu menimbulkan kerusakan pada sel. Kerusakan dapat berupa kematian dan perubahan komposisi genetik. Perubahan genetis dapat menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker. Parameter radioaktivitas yang dimaksud antara lain:

a. Sinar Alpha

Karena tidak mempunyai daya tembus, maka efek yang terjadi biasanya bersifat lokal. Apabila tertelan lewat minuman, maka dapat terjadi kerusakan pada sel-sel saluran pencernaan.

b. Sinar Beta

Sinar beta dapat menembus kulit, dalamnya tergantung pada aktivitasnya. Dengan demikian, kerusakan yang terjadi dapat lebih luas dan lebih mendalam daripada sinar alpha.

4. Parameter Mikrobiologis

Dalam parameter ini terdapat koliform tinja dan total koliform. Sebetulnya kedua parameter ini hanya berupa indikator bagi berbagai mikroba yang dapat berupa parasit (protozoa, metazoa, tungau), bakteri patogen dan virus.

2.1.4.2. Pengolahan Air

Metode pengolahan air yang dipergunakan antara lain:

1. Pengolahan Fisik

a. Penyaringan

Pada instalasi kecil, saringan biasanya dibersihkan secara manual (dengan tenaga orang). Instalasi yang besar umumnya mempergunakan saringan yang dibersihkan secara mekanik.

b. Aerasi

Aerasi adalah proses mekanis pencampuran air dengan udara. Tujuan aerasi adalah sebagai berikut:

- 1) Membantu dalam pemisahan logam-logam yang tidak diinginkan seperti besi (Fe) dan mangan (Mn). Oksigen yang dikontakkan dengan air akan mengubah senyawa-senyawa tersebut menjadi ferioksida yang tidak larut dalam air sehingga dapat dipisahkan dengan menggunakan filter.
- 2) Menghilangkan gas-gas yang terlarut dalam air terutama yang bersifat korosif. Contoh gas seperti ini adalah CO_2 yang dapat menurunkan pH air sehingga membantu proses korosi pada logam.
- 3) Menghilangkan bau, rasa dan warna yang disebabkan oleh mikroorganisme.

c. Flokulasi

Bila bahan kimia pengental ditambahkan ke air yang mengandung kekeruhan, akan terbentuk kumpulan partikel yang turun mengendap. Hal ini menyebabkan bertumbuhkannya kumpulan partikel kecil yang akan membentuk partikel yang lebih besar dan jumlahnya lebih sedikit.

d. Filtrasi

Filter yang biasa terdiri dari selapis pasir, atau pasir dan tumpukan batubara, yang ditunjang di atas suatu tumpukan kerikil. Bila air lolos melalui filter tersebut, partikel terapung dan bahan flokulan akan bersentuhan dengan butir-butir pasir dan melekat kepadanya.

e. Pengendapan

Laju pengendapan suatu partikel di dalam air tergantung pada kekentalan dan kerapatan air maupun ukuran, bentuk dan berat jenis partikel.

2. Pengolahan Kimiawi

a. Koagulasi

Koagulan bereaksi dengan air dan partikel-partikel yang membuat keruh untuk membentuk endapan flokulan. Partikel yang lebih besar mempunyai kerapatan yang cukup untuk memungkinkan pembuangannya dengan cara pengendapan gravitasi. Sehingga air yang semula keruh menjadi jernih.

b. Desinfeksi

Klorin terbukti merupakan desinfektan yang ideal. Bila dimasukkan ke dalam air akan mempunyai pengaruh yang segera dan membinasakan makhluk mikroskopis. Klorin akan sangat efektif bila pH air rendah.

2.2 Dasar Teori

2.2.1. Perkiraan Jumlah Penduduk

Proyeksi jumlah penduduk adalah menentukan perkiraan jumlah penduduk pada beberapa tahun mendatang, sesuai dengan periode perencanaan yang diinginkan. Rumus proyeksi penduduk yang biasa dipakai adalah metode Geometrik, sesuai dengan “ Petunjuk Teknis Perencanaan, Rencana Induk Sistem, Sistem Penyediaan Air Minum Perkotaan” Volume 2 Bab 6 Halaman 18, 2002 adalah sebagai berikut:

$$P_n = P_o (1+r)^n \dots\dots\dots (2.1)$$

$$r = \frac{\text{Jumlah \% pertambahan}}{\text{tahun}_n - \text{tahun}_o} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan :

- P_n = Jumlah penduduk pada tahun n proyeksi,
- P_o = Jumlah penduduk pada awal proyeksi,
- r = Persentase jumlah pertambahan penduduk di bagi selisih waktu kurangi tahun awal proyeksi ,
- n = Proyeksi waktu (tahun).

2.2.2. Perkiraan Jumlah Kebutuhan Air

Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dalam suatu kota, maka kebutuhan air juga akan semakin bertambah. Untuk menghitung jumlah kebutuhan air dapat digunakan rumus CAPEN sebagai berikut:

$$G = 54 (P^{0,125}) \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

G = kebutuhan air (l/jiwa/hari),
 P = jumlah penduduk tiap 1000 jiwa.

Pemakaian air bertitik tolak dari jumlah air yang terpakai. Pemakaian air dapat terbatas oleh karena terbatasnya air yang tersedia belum tentu sesuai dengan kebutuhan. Pemakaian air perkapita dapat bervariasi dari satu komunitas ke komunitas lainnya disebabkan berbagai faktor antara lain : tergantung dari tingkat hidup, pendidikan, dan tingkat ekonomi masyarakat. Untuk daerah pedesaan, pemakaian jauh lebih kecil. Dari catatan yang ada, pemakaian air di pedesaan dan pemakaian air dengan pelayanan melalui kran-kran umum berkisar antara 20-60 liter/jiwa/hari. Untuk perbandingan, pemakaian air dapat bervariasi mulai dari 20-60 liter/jiwa/hari untuk daerah pedesaan sampai lebih dari 400 liter/jiwa/hari di kota-kota besar (*PERPAMSI, 1994*).

Angka-angka tersebut memberikan gambaran pemakaian air di beberapa bagian di dunia, seperti terlihat pada Tabel 2.5. berikut ini:

Tabel 2.5. Tabel Gambaran Pemakaian Air di Beberapa Negara

Negara	Pemakaian Air (liter/jiwa/hari)
--------	---------------------------------

Amerika Serikat	150 – 1050
Australia	180 – 290
Tropik	80 – 185
Jerman Barat	99
Belanda	109
Perancis	133
Swiss	172
Indonesia	138,5

Sumber : PERPAMSI, 1994

Faktor yang mempengaruhi pemakaian air antara lain:

1. Iklim

Kebutuhan air untuk mandi, menyiram tanaman, pengaturan udara dan sebagainya akan lebih besar pada iklim yang hangat dan kering daripada iklim yang lembab. Pada iklim yang sangat dingin, air mungkin diborosan di kran-kran untuk mencegah bekunya pipa-pipa.

2. Ciri-ciri penduduk

Pemakaian air dipengaruhi oleh status ekonomi dari pelanggan. Pemakaian per kapita di daerah miskin jauh lebih rendah daripada di daerah kaya. Di daerah tanpa pembuangan limbah, konsumsi dapat sangat rendah hanya sebesar 10 gcpd (40 liter/kapita/hari).

3. Masalah lingkungan hidup

Meningkatnya perhatian masyarakat terhadap berlebihnya pemakaian sumber daya telah menyebabkan berkembangnya alat-alat yang dapat dipergunakan untuk mengurangi jumlah pemakaian air di daerah pemukiman.

4. Faktor sosial ekonomi

Yaitu populasi, besarnya kota, iklim, tingkat hidup, pendidikan dan tingkat ekonomi. Penggunaan air per kapita pada kelompok masyarakat yang mempunyai jaringan limbah cenderung untuk lebih tinggi di kota besar daripada kota kecil.

5. Faktor teknis

Yaitu keadaan sistem, tekanan, harga, dan pemakaian meter air. Pengaruh dari faktor teknis, pada umumnya seperti kurang bekerjanya meter air dengan baik pada sambungan rumah.

2.2.3. Fluktuasi Penggunaan Air

Pemakaian air tidak sama antara satu jam dengan jam lainnya, begitu pula antara satu hari dengan hari lainnya dalam satu bulan dan antara satu bulan dengan bulan lainnya dalam satu tahun. Perbedaan pemakaian per jam terjadi oleh karena adanya perbedaan aktivitas penggunaan air dalam satu hari oleh suatu masyarakat, faktor yang sama juga menyebabkan perbedaan pemakaian harian. Perbedaan pemakaian bulanan dalam satu tahun disebabkan oleh kebiasaan hidup dan keadaan iklim di tiap bagian di bumi ini.

Seperti pada negara-negara dengan 4 musim setahunnya bahwa pemakaian air sangat meningkat mencapai 20%-30% lebih tinggi pada musim panas yaitu pada bulan Juni, Juli, Agustus, September. Di musim dingin, pemakaian air biasanya 20% lebih rendah dari rata-rata pemakaian tahunan. Dilihat dari segi iklim, maka untuk daerah beriklim tropis, termasuk Indonesia, perbedaan antara faktor maksimum per hari cenderung lebih kecil dari negara yang mempunyai 4 musim. Sebaliknya untuk faktor maksimum per jam, Indonesia lebih besar daripada negara 4 musim, karena pemakaian air pagi hari dan sore hari adalah tetap tinggi, berbeda dengan negara 4 musim dimana aktivitas pemakaian air hanya terbatas di siang hari yang lebih merata karena adanya perbedaan suhu yang besar di siang hari dan malam harinya.

.

2.2.4. Menentukan Dosis Desinfektan

Desinfeksi adalah salah satu metode pengolahan air secara kimiawi dengan menggunakan chlor sebagai desinfektan. Chlor merupakan desinfektan yang ideal,

karena apabila chlor dimasukkan ke dalam air akan membinasakan makhluk mikroskopis.

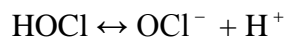
Reaksi yang akan terjadi bila gas chlor (Cl_2) dimasukkan ke dalam air, antara lain:

Reaksi hidrolisis adalah



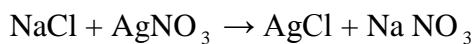
Gas	Asam
chlor	hipoklorus

Reaksi ionisasi adalah

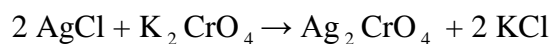


Ion
hipoklorit

Reaksi lain yang terjadi pada metode argentometri, merupakan suatu cara pemeriksaan chlor menggunakan larutan baku perak nitrat dengan indikator kalium kromat adalah sebagai berikut:

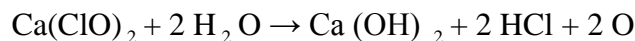


Larutan
perak nitrat



Indikator
kalium kromat

Reaksi yang akan terjadi bila kaporit ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$) kalsium hipoklorit dimasukkan ke dalam air:



Air yang mengandung 200 mg/l chlor sudah terasa jika kationnya natrium. Kandungan chlor dalam air minum yang tinggi akan merugikan pipa-pipa logam, bangunan dan pertanian. Syarat batas chlor dalam air minm adalah antara 200-600

mg untuk tiap liter. Sehingga kadar desinfektan, dalam hal ini kebutuhan chlor dapat dihitung dengan rumus 2.4. berikut:

$$\text{Kebutuhan chlor} = \text{DPC} + \text{sisa chlor} \dots\dots\dots (2.4.)$$

Dimana :

DPC = Daya Pengikat Chlor (mg/l)

Sisa Chlor = 0,2-0,4 mg/l

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Populasi dan Sampel

3.1.1. Populasi

Dalam sebuah penelitian, populasi merupakan keseluruhan objek penelitian yang dapat terdiri dari manusia, benda-benda, hewan, tumbuh-tumbuhan, gejala-gejala nilai test/peristiwa-peristiwa yang diamati baik terhingga maupun tak terhingga.

Dalam inferensia statistik, jika ingin memperoleh kesimpulan mengenai populasi, tidak praktis untuk mengamati keseluruhan populasi. Biaya yang besar lebih sering menjadi faktor penghalang untuk mengamati semua populasi. Oleh karena itu, cukup mengambil sebagian populasi yaitu sampel dalam menarik suatu kesimpulan agar diperoleh efesiensi baik dari segi waktu, tenaga maupun biaya.

Berdasarkan sifatnya, populasi dapat digolongkan menjadi:

1. Populasi heterogen adalah sumber data yang unsur-unsurnya memiliki sifat yang berbeda (bervariasi) sehingga perlu penetapan batas-batasnya secara kuantitatif.
2. Populasi homogen adalah sumber data yang unsur-unsur atau elemennya memiliki sifat yang mendekati sama sehingga tidak perlu ditetapkan jumlahnya secara kuantitatif.

Dari definisi di atas, populasi merupakan keseluruhan objek yang dijadikan sumber data dalam pembahasan masalah ini. Populasi yang diambil dalam penelitian ini adalah pelanggan PDAM Kota Surakarta di Kalurahan Manahan.

3.1.2. Sampel

Data merupakan sejumlah informasi yang dapat memberikan gambaran tentang suatu keadaan. Pada umumnya informasi ini diperoleh melalui observasi (pengamatan) yang dilakukan terhadap sekumpulan individu (orang, barang, jasa dan sebagainya). Informasi yang diperoleh memberikan keterangan, gambaran, atau fakta mengenai suatu persoalan dalam bentuk kategori, huruf atau bilangan. Fakta membuktikan bahwa suatu penelitian akan memberikan hasil yang sesuai dengan harapan bila ditunjang dengan data yang representatif. Dalam hal ini data sangat berguna sebagai dasar pembuatan keputusan terutama pada kondisi ketidakpastian. Pada umumnya kualitas keputusan yang dibuat bergantung pada kualitas data sebagai input maupun proses pengolahan datanya untuk mendukung keputusan yang dibuat. Secara umum data digunakan untuk menyediakan informasi bagi suatu penelitian, pengukuran kinerja (*performance*), dasar pembuatan keputusan dan menjawab rasa ingin tahu.

Pengertian sampel adalah bagian dari populasi yang dipergunakan sebagai sumber data yang sesungguhnya dalam penelitian. Kesimpulan dari sampel terhadap populasi menjadi sah, seyogyanya mendapatkan sampel yang mewakili.

Secara garis besar, metode penarikan sampel dapat dipilah menjadi dua bagian, yaitu pemilihan sampel dari populasi secara acak (*random* atau *probability sampling*) dan pemilihan sampel dari populasi secara tidak acak (*nonrandom* atau *nonprobability sampling*).

Pengambilan sampel yang tepat diharapkan mampu mewakili seluruh anggota populasi dan mampu memberikan informasi yang terkait dengan populasi yang sedang diteliti. Informasi yang diperoleh dapat digunakan sebagai bahan dalam pengambilan keputusan. Agar informasi yang diperoleh dapat memenuhi tujuan penelitian, maka dibutuhkan ketepatan data yang dikumpulkan. Syarat data sampel yang baik yaitu :

1. Obyektif, yaitu data yang diambil sesuai dengan kenyataan yang sebenarnya.
2. Representatif, yaitu data yang diambil harus mewakili keadaan yang sebenarnya.
3. Akurat dan relevan.
4. Dapat dilacak di lapangan
5. Tidak ada keanggotaan sampel yang ganda (didata dua kali atau lebih)
6. Harus *up to date* (terbaru)

Pembagian data menurut cara memperolehnya:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan sendiri oleh peneliti langsung dari sumber pertama melalui wacana, kuesioner, dan lain-lain..

2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari laporan atau buku dan lain-lain.

Dalam penelitian ini akan disimpulkan pemakaian meter air dan kualitas air secara fisik di sejumlah pelanggan PDAM di Kalurahan Manahan, karena jumlah pelanggan PDAM di wilayah ini sangat besar. Praktis tidak mungkin untuk mendatangi pelanggan satu per satu karena akan memakan banyak biaya dan waktu. Tetapi, kita dapat mengambil sejumlah pelanggan sambil berhati-hati agar tidak cenderung untuk mengambil pelanggan di daerah yang mudah dikunjungi serta tidak mengabaikan daerah yang cukup jauh. Dalam penelitian ini teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah metode acak (*probability sampling*) dengan pengumpulan data *time series*, mengambil sampel sebanyak 30 responden. Yang dimaksud data *time series* adalah data yang dikumpulkan dari waktu-kewaktu pada satu obyek dengan tujuan untuk menggambarkan perkembangan.



Gambar 3.1. Alat Ukur Debit Air yang Digunakan oleh PDAM

Sedangkan alat ukur debit yang digunakan pada jaringan distribusi dan konsumen adalah jenis *water meter* pada Gambar 3.1. di atas. Prinsip kerja alat ukur ini putaran jarum penunjuk digerakkan oleh baling-baling yang berputar karena aliran air yang masuk melewati inlet.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

3.2.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dimaksudkan untuk mempermudah jalannya penelitian, seperti pengumpulan data, analisis dan penyusunan laporan. Tahap persiapan meliputi:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka dimaksudkan untuk mendapatkan arahan dan wawasan sehingga mempermudah dalam pengumpulan data, analisis data maupun dalam penyusunan hasil penelitian.

2. Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui dimana lokasi/tempat dilakukannya pengambilan data yang diperlukan dalam penyusunan penelitian dan melakukan pengamatan secara langsung terhadap obyek tertentu yang berhubungan dengan penelitian.

3.2.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur serta menggunakan data yang dimiliki oleh instansi-instansi terkait dalam hal ini adalah PDAM Surakarta.

Teknik pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengambilan data dimana peneliti mengajukan pertanyaan secara langsung dengan responden untuk mendapatkan informasi yang diperlukan.

2. Kuesioner

Merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan untuk mengumpulkan data dengan cara membagi daftar pertanyaan kepada responden agar responden tersebut memberikan jawabannya

Adapun data tersebut adalah:

1. Data kualitas air secara fisik.
2. Data pemakaian meter air.
3. Denah lokasi penelitian.
4. Jumlah jiwa dalam satu keluarga.
5. Rekening listrik.

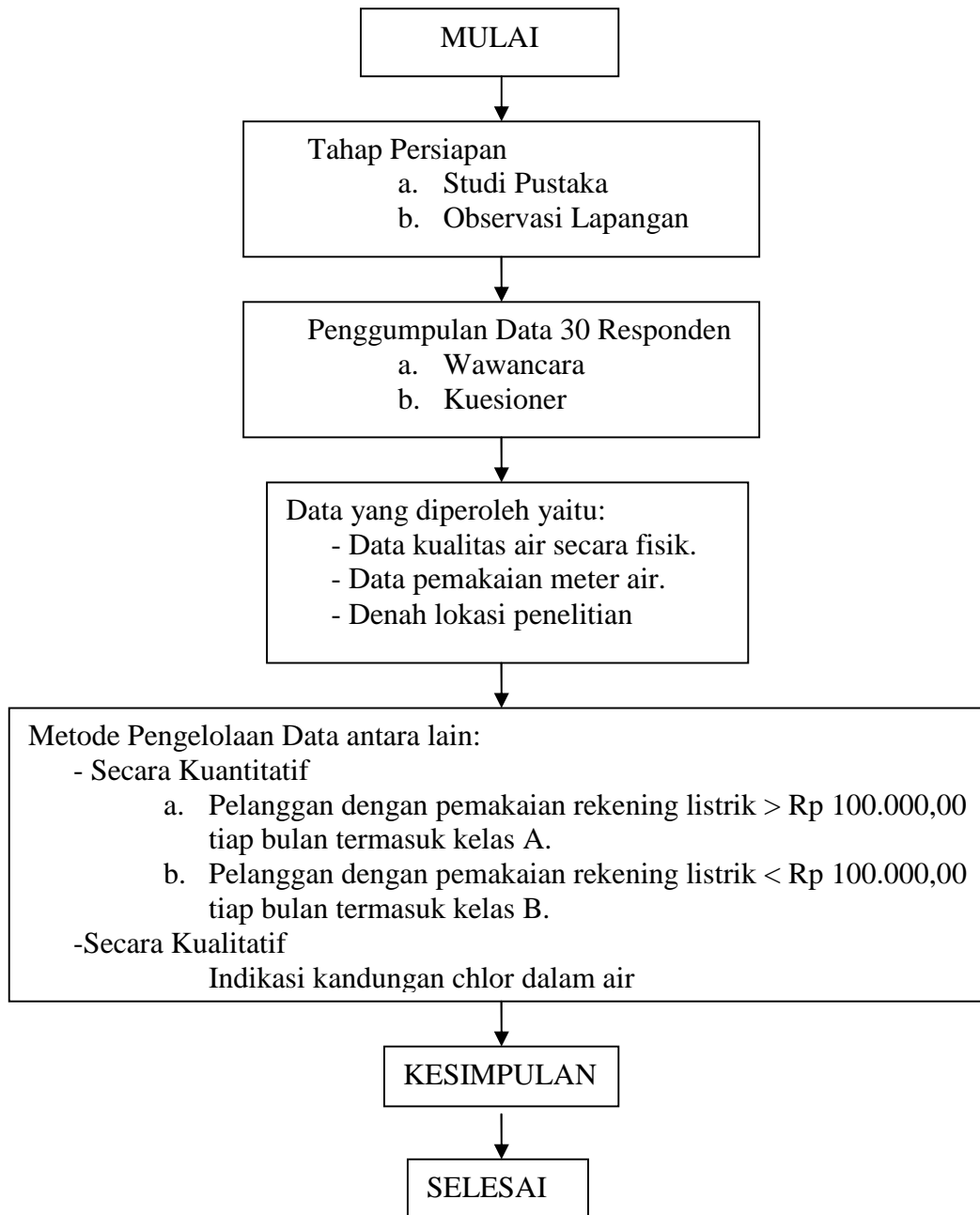
3.3. Metode Pengolahan Data

Metode yang digunakan dalam pengolahan data penelitian ini adalah:

1. Secara kuantitatif, meliputi pelanggan yang memiliki rekening listrik lebih dari Rp. 100.000,00 tiap bulan termasuk rumah tangga kelas menengah ke atas dan bagi pelanggan yang memiliki rekening listrik kurang dari Rp. 100.000,00 termasuk rumah tangga kelas menengah ke bawah.
2. Ditambah pengolahan data dari hasil wawancara dan kuesioner.

3.4. Analisis Data

Pada tahap analisis data dilakukan dengan menghitung data yang ada. Dari segi kuantitas, untuk mengetahui jumlah pemakaian air oleh sebagian pelanggan PDAM Kota Surakarta khususnya di Kalurahan Manahan dengan menggunakan data yang diperoleh dari pembacaan meter air selama 1 minggu. Kemudian data tersebut disesuaikan dengan rekening listrik dan rekening PDAM. Untuk membuat kesimpulan didasarkan perhitungan jumlah pemakaian air rata-rata yang ditinjau dari tingkat ekonomi keluarga. Dari segi kualitas, untuk mengetahui kualitas air secara fisik dilakukan pengamatan langsung kemudian membuat kesimpulan mengenai kondisi air bersih yang dikonsumsi. Gambar 3.2. di bawah ini menunjukkan diagram alir penelitian.



Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian

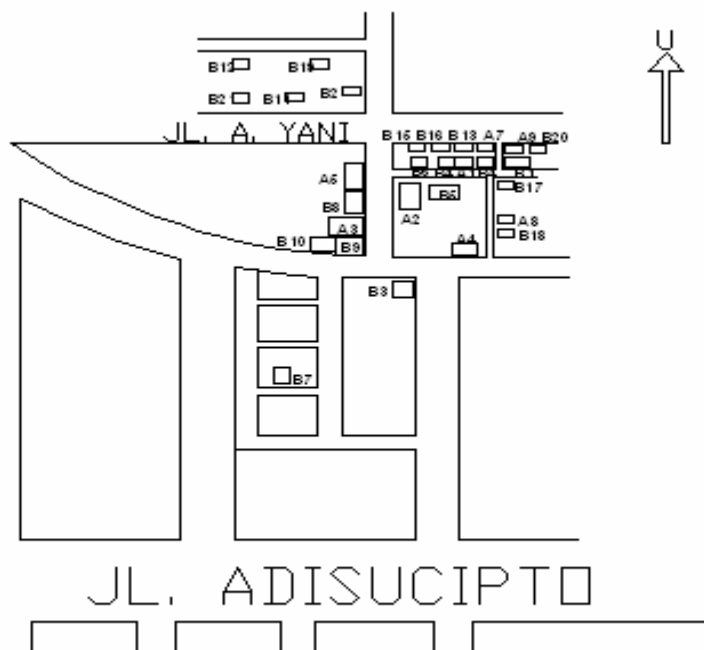
BAB 4

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Lokasi dan Data Hasil Penelitian

4.1.1. Lokasi

Penelitian mengenai kuantitas dan kualitas air ini dilakukan melalui survei kepada sebagian pelanggan PDAM Kota Surakarta di wilayah Kalurahan Manahan. Penelitian ini dilakukan selama 8 hari dimulai pada tanggal 28 Mei - 04 Juni 2009 sekitar pukul 08.00-15.30 WIB. Pengambilan data dilakukan secara acak kepada 30 pelanggan. Lokasi pengambilan data/sampel terlihat pada Gambar 4.1. berikut ini:



Gambar 4.1. Gambar Lokasi Pengambilan Data

1,2,3,..... = nomor pelanggan sesuai Tabel 4.1. dan Tabel 4.2.

4.1.2. Data Hasil Penelitian

Besarnya pemakaian air dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah tingkat ekonomi pelanggan. Untuk mengetahui tingkat ekonomi pelanggan dapat diketahui diantaranya dari besarnya pembayaran rekening listrik. Dalam penelitian ini, tingkat ekonomi pelanggan PDAM di Kalurahan Manahan ditunjukkan dengan jumlah rekening rata-rata dilihat selama 3 bulan berturut-turut. Peneliti juga membagi tingkat ekonomi pelanggan yang sesuai dengan jumlah pembayaran rekening listrik menjadi 2 kelompok, bagi pelanggan dengan pembayaran rekening listrik lebih dari Rp. 100.000,00 akan digabungkan dalam kelompok menengah atas (kelompok A), dan bagi pelanggan dengan pembayaran rekening listrik kurang dari Rp. 100.000,00 akan digabungkan dalam kelompok menengah bawah (kelompok B).

Pada penelitian tentang kualitas air, dilakukan pengamatan secara langsung oleh peneliti untuk mengetahui keberadaan chlor dalam air PDAM. Pada pengamatan secara langsung, indikasi kualitas air yang baik hanya dapat ditunjukkan dengan adanya bau chlor.

Untuk memudahkan pengolahan data, setelah memperoleh data hasil penelitian maka dibuat tabel kuantitas air yang menjelaskan hubungan antara jumlah pemakaian air (l/hr/jiwa) dengan jumlah pembayaran rekening listrik untuk masing-masing kelompok pelanggan, yang dapat diperhatikan pada Tabel 4.1. dan Tabel 4.2. seperti berikut ini:

Tabel 4.1. Tabel Hubungan Pemakaian Air PDAM dengan Jumlah Rekening Listrik untuk Kelompok A

NO	No. Pelanggan	Jml Jiwa	Pemakaian Air (l/hr)	Pemakaian Air (l/hr/jiwa)	Rekening Listrik (Rp)	Pompa
1.	00026464 – R2	4	756,71	189,18	231.235	ADA
2.	00001414 – R2	5	790,91	158,18	113.570	TDK
3.	00002922 – R2	13	1665,77	128,14	121.075	TDK
4.	00025219 – R4	6	1126,86	187,81	181.140	ADA

5.	00001418 – R2	3	869,86	289,95	175.120	TDK
6.	00038958 – R2	5	714,29	142,86	105.750	TDK
7.	00055322 – R2	2	758,94	379,47	119.545	TDK
8.	00003352 – R2	4	1191,4	297,85	197.545	ADA
9.	00055320 – R2	14	233,9	16,71	158.325	ADA
Rata - rata		6	900,96	198,91	155.923	

Tabel 4.2. Tabel Hubungan Pemakaian Air PDAM dengan Jumlah Rekening Listrik untuk Kelompok B

NO	No. Pelanggan	Jml Jiwa	Pemakaian Air (l/hr)	Pemakaian Air (l/hr/jiwa)	Rekening Listrik (Rp)	Pompa
1.	00038957 – R2	8	944,89	118,11	89.260	ADA
2.	00002767 – R2	5	916,87	183,37	98.415	TDK
3.	00001419 – R2	4	806,29	201,57	86.615	ADA
4.	00055317 – R2	2	942,77	471,39	35.085	ADA
5.	00037906 – R2	5	1098,01	219,60	92.285	TDK
6.	00003644 – R2	3	386,69	128,90	36.660	TDK
7.	00024957 – R2	7	864,28	123,46	88.000	ADA
8.	00024189 – R2	1	74,47	74,47	86.000	ADA
9.	00001415 – R2	2	1057,82	528,91	57.950	TDK
10.	00056870 – R2	1	101,33	101,33	57.950	ADA
11.	00041056 – R2	2	638,24	319,12	30.770	TDK
12.	00038964 – R2	6	285,71	47,62	94.435	ADA
13.	00038960 – R2	3	255,84	85,28	45.650	ADA
14.	00039250 – R2	12	266,22	22,19	56.350	ADA
15.	00005328 – R2	6	753,49	125,58	19.620	ADA
16.	00055327 – R2	5	870,69	174,14	5.395	TDK
17.	00040526 – R2	5	921,94	184,39	87.497	ADA
18.	00055246 – R3	4	416,14	104,04	60.665	ADA
19.	00051415 – R2	2	398,21	199,11	34.005	TDK
20.	00050467 – R2	3	372,9	124,3	38.370	TDK

21.	00041060 – R2	4	571,43	142,86	10.185	TDK
Rata - rata		5	539,18	145,31	46.314	

Selain itu, terdapat pula tabel hubungan indikasi keberadaan chlor di dalam air PDAM untuk pelanggan kelompok A dan kelompok B yang terlihat pada Tabel 4.3. dan Tabel 4.4. seperti berikut ini:

Tabel 4.3. Tabel Hubungan Keberadaan Chlor di Dalam Air PDAM Untuk Pelanggan Kelompok A

NO	No. Pelanggan	Bau Chlor
1.	00026464 – R2	TDK
2.	00001414 – R2	TDK
3.	00002922 – R2	TDK
4.	00025219 – R4	ADA
5.	00001418 – R2	ADA
6.	00038958 – R2	ADA
7.	00055322 – R2	ADA
8.	00003352 – R2	ADA
9.	00055320 – R2	ADA

Tabel 4.4. Tabel Hubungan Keberadaan Chlor di Dalam Air PDAM Untuk Pelanggan Kelompok B

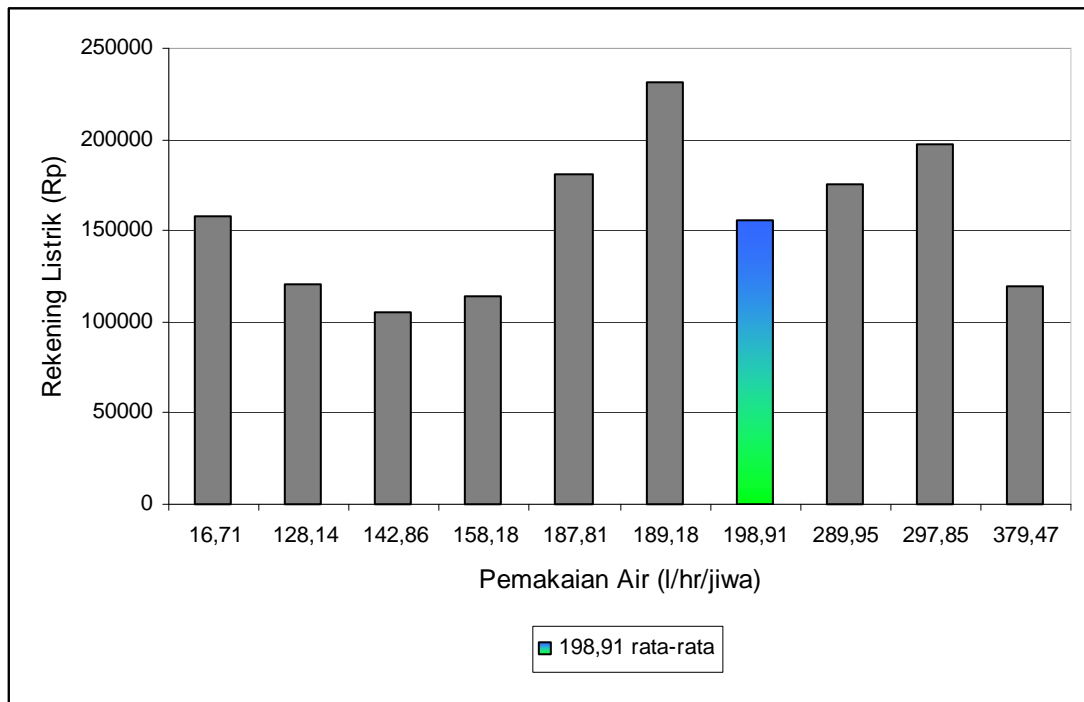
NO	No. Pelanggan	Bau Chlor
1.	00038957 – R2	TDK
2.	00002767 – R2	ADA
3.	00001419 – R4	ADA
4.	00055317 – R2	TDK
5.	00037906 – R2	ADA
6.	00003644 – R2	ADA
7.	00024957 – R2	ADA
8.	00024189 – R2	TDK
9.	00001415 – R2	TDK

10.	00056870 – R4	TDK
11.	00041056 – R2	TDK
12.	00038964 – R2	TDK
13.	00038960 – R2	ADA
14.	00039250 – R2	TDK
15.	00005328 – R2	TDK
16.	00055327 – R2	TDK
17.	00040526 – R2	ADA
18.	00055246 – R3	ADA
19.	00051415 – R2	TDK
20.	00050467 – R2	TDK
21.	00041060 – R2	TDK

4.2. Pengolahan Data

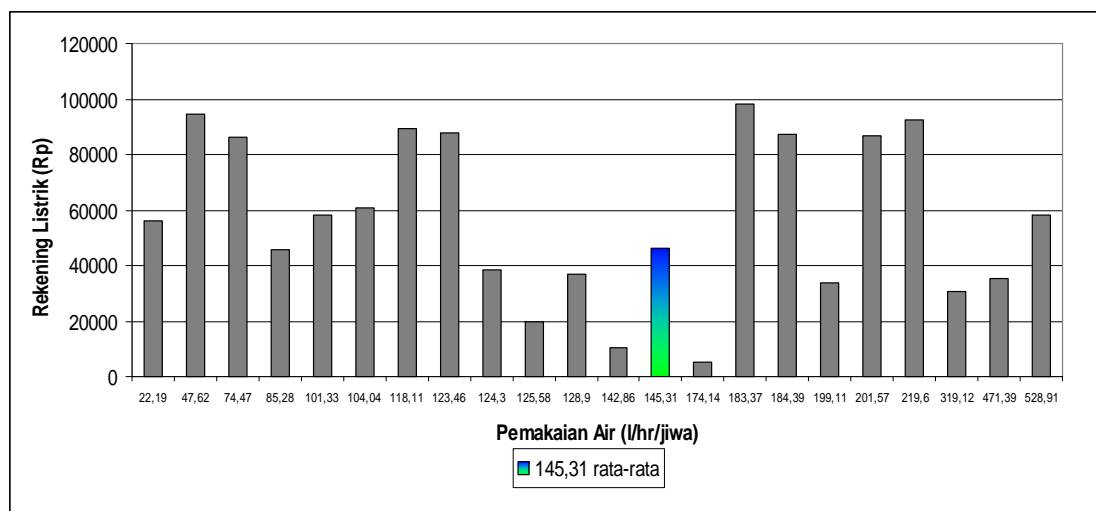
4.2.1. Kuantitas Air

Untuk mempermudah dalam memahami data, pengolahan data dibuat dengan menggunakan diagram. Dalam diagram ini terdapat hubungan pemakaian air PDAM dalam l/hr/jiwa dengan jumlah rekening listrik pelanggan untuk masing-masing kelompok A dan kelompok B beserta jumlah pemakaian air rata-rata seperti terlihat pada Gambar 4.2. dan Gambar 4.3. di bawah ini:



Gambar 4.2. Diagram Hubungan Pemakaian Air PDAM Untuk Kelompok A

Pada Gambar 4.2 menampilkan diagram hubungan pemakaian air PDAM untuk pelanggan kelompok menengah atas. Pada diagram di atas terlihat bahwa jumlah pemakaian air PDAM berkisar antara 16,71 l/hr/jiwa sampai 379,47 l/hr/jiwa dengan jumlah pemakaian air rata-rata 198,91 l/hr/jiwa.

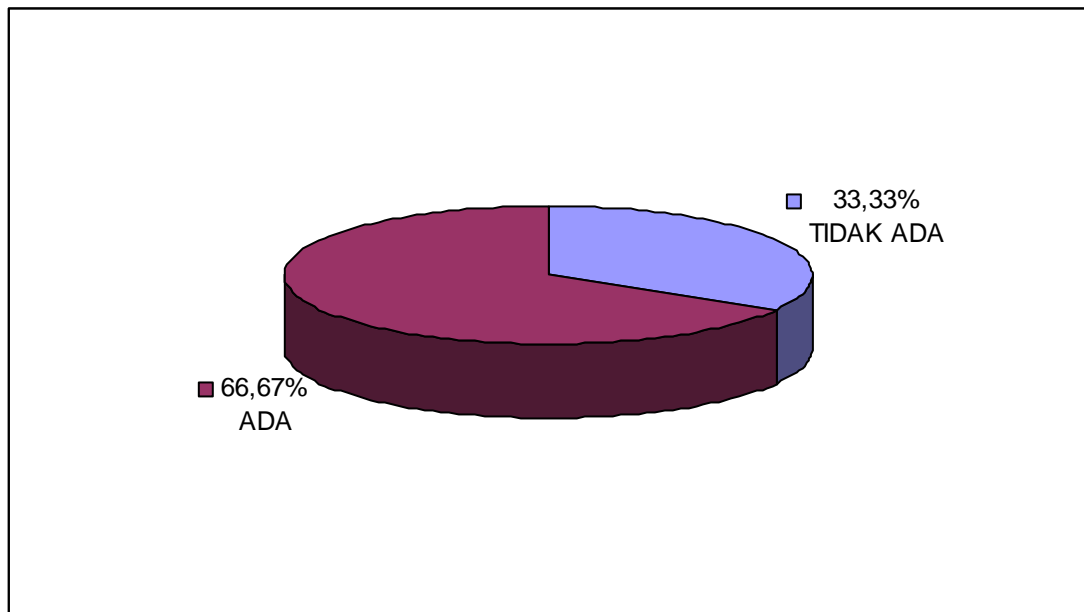


Gambar 4.3. Diagram Hubungan Pemakaian Air PDAM Untuk Kelompok B

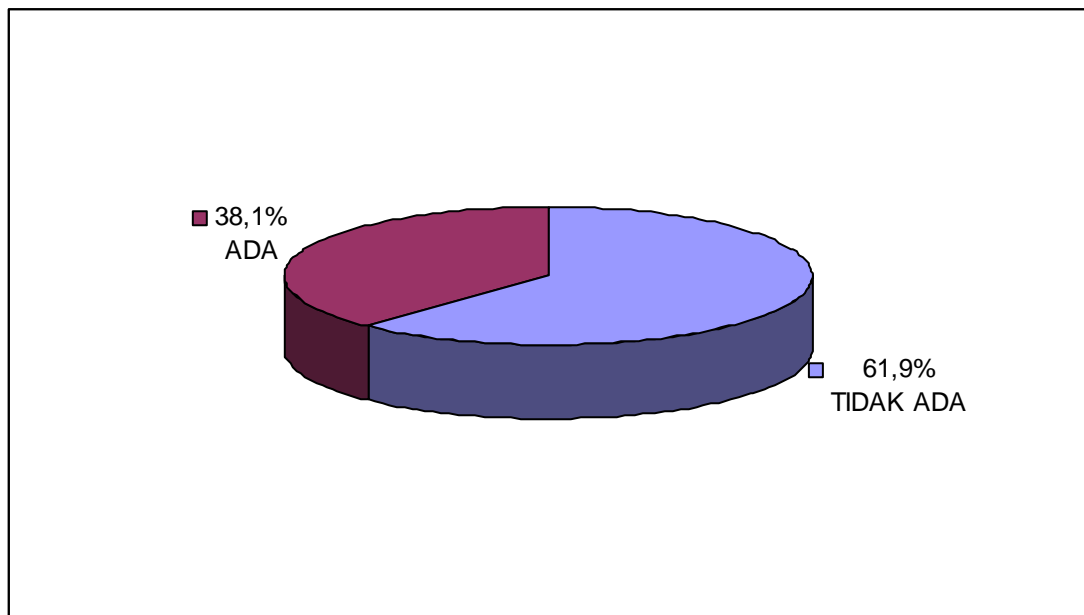
Pada Gambar 4.3. menampilkan diagram hubungan pemakaian air PDAM untuk pelanggan kelompok menengah bawah. Jumlah pemakaian air untuk pelanggan kelompok menengah bawah berkisar antara 22,19 l/hr/jiwa sampai 528,91 l/hr/jiwa. Dengan pemakaian air rata-rata sebesar 145,31 l/hr/jiwa.

4.2.2. Kualitas Air

Untuk kualitas air yang baik, ditunjukkan dengan indikasi keberadaan chlor di dalam air yang digunakan sehari-hari. Dengan melihat perolehan data pada Tabel 4.3. dan Tabel 4.4. dapat dibuat diagram prosentase keberadaan chlor di dalam air PDAM untuk kelompok A dan kelompok B yang terlihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5 seperti di bawah ini:



Gambar 4.4. Diagram Prosentase Keberadaan Chlor di Dalam Air PDAM Untuk Kelompok A



Gambar 4.5. Diagram Prosentase Keberadaan Chlor di Dalam Air PDAM

Untuk Kelompok B

4.3. Pembahasan

Pemakaian air di setiap kota bisa berbeda tergantung pada ciri-ciri masalah lingkungan hidup, penduduk, industrialisasi dan faktor-faktor lainnya. Besarnya pemakaian air dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah tingkat ekonomi pelanggan. Untuk mengetahui tingkat ekonomi pelanggan dapat diketahui diantaranya dari besarnya pembayaran rekening listrik.

4.3.1. Kuantitas Air

Dari pengolahan data di atas terdapat diagram hubungan antara pemakaian air dengan jumlah pembayaran rekening listrik rata-rata tiap bulan untuk 2 kelompok, yaitu kelompok A dan kelompok B yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3.. Pada kelompok A yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 terlihat pemakaian air terbanyak sebesar 379,47 l/hr/jiwa dengan rekening listrik sebesar Rp. 119.545,00 tiap bulan, sedangkan untuk jumlah pembayaran rekening listrik tertinggi sebesar Rp. 231.235,00 menggunakan air sebesar 189,18 l/hr/jiwa. Dengan rata-rata pemakaian air 198,91 l/hr/jiwa. Akan berbeda jika memperhatikan perolehan data untuk kelompok B yang ditunjukkan pada Gambar 4.3. Misalnya pada pemakaian air terbanyak sebesar 528,91 l/hr/jiwa dengan

rekening listrik sebesar Rp. 57.950,00 tiap bulan, sedangkan untuk pembayaran rekening listrik tertinggi sebesar Rp. 94.435,00 menggunakan air sebesar 47,62 l/hr/jiwa. Dengan rata-rata pemakaian air sebesar 145,31 l/hr/jiwa.

Dari data yang diperoleh, dapat ditarik kesimpulan bahwa rata-rata pemakaian air untuk kelompok A lebih besar daripada rata-rata pemakaian air untuk kelompok B. Oleh karena itu, peneliti menduga tidak terdapat hubungan yang berarti antara banyaknya pemakaian air dengan besarnya pembayaran rekening listrik meskipun untuk kelompok A mempunyai rata-rata pemakaian air lebih besar daripada kelompok B. Hal itu disebabkan oleh beberapa kemungkinan:

1. Mayoritas pelanggan di kelompok A tidak mempunyai sumber lain, sehingga untuk konsumsi sehari-hari hanya menggunakan air PDAM.
2. Di kelompok B terdapat pelanggan yang menggunakan air dari sumber lain selain PDAM, yaitu air tanah yang diambil dengan pompa.

4.3.2. Kualitas Air

Setiap pelanggan PDAM Kota Surakarta di Kalurahan Manahan mendapatkan dosis chlor yang sama. Apabila setiap pelanggan PDAM Kota Surakarta di Kalurahan Manahan mendapatkan dosis yang berbeda, maka terdapat dugaan bahwa dosis chlor dapat dipengaruhi oleh hal-hal berikut :

1. Instalasi perpipaan yang sudah terkontaminasi dengan tanah di sekitar rumah pelanggan.
2. Penyambungan pipa yang tidak rapat yang memudahkan bakteri masuk ke dalam pipa dan dapat mengurangi kadar chlor dalam air PDAM.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari perolehan dan pengolahan data, dapat ditarik kesimpulan antara lain:

1. Kualitas air PDAM berdasarkan indikasi adanya chlor pada pelanggan di Kelurahan Manahan menunjukkan bahwa kandungan chlor tidak sama.
2. Tingkat kebutuhan pemakaian air dari PDAM di wilayah Kalurahan Manahan ditinjau dari tingkat ekonomi adalah:
 - a. Pelanggan dengan pembayaran rekening listrik lebih dari Rp. 100.000,00 dimasukkan dalam kelompok menengah ke atas (kelompok A).
 - b. Pelanggan dengan pembayaran rekening listrik kurang dari Rp. 100.000,00 dimasukkan dalam kelompok menengah ke bawah (kelompok B).
 - c. Pemakaian air rata-rata untuk kelompok A adalah 198,91 l/hr/jiwa. Lebih besar dibandingkan rata-rata pemakaian air untuk kelompok B adalah 145,31 l/hr/jiwa.

5.2. Saran

1. Dilakukan penelitian uji kualitas air di laboratorium.
2. Sebaiknya dilakukan monitoring secara berkala pada instalasi perpipaan.
3. Pengambilan sampel dari semua responden untuk kandungan chlor dilakukan pada waktu dan hari yang sama.

PENUTUP

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan YME atas rahmat dan berkatat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada teman – teman dan semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Kami menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan dalam dasar teori maupun kekurangtelitian dalam perhitungan. Untuk itu kami mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan Laporan Tugas Akhir ini.

Akhirnya penyusun berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi semua pihak, khususnya bagi penyusun sendiri dan bagi semua civitas akademika Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1994, *Diklat Tenaga Teknik Penyediaan Air Minum*, PERPAMSI & ITB, Bandung.
- Anonim, 2002, Pelatihan "TOMCAT": *Modul Baku Mutu Air Minum dan Air Bersih*, PERPAMSI & YP Tirta Dharma, Jakarta.
- Anonim, 2002, *Profil PDAM Surakarta*, PDAM Surakarta, Surakarta.
- Anonim, 2002, *Sistem Penyediaan Air Minum Perkotaan*, DEPKIMPRASWIL, Jakarta.
- Darmasetiawan, Martin, 2001, *Penggolongan Air*, Erlangga, Jakarta.
- Elaine, Fellycia Noegrahawaty, 2007, *Sosialisasi Pemakaian Gas Klor Instalasi Pengolahan Air Bersih (IPA Banjarsari) Kepada Pelanggan di Wilayah Pelanggan IPA Banjarsari PDAM Kota Surakarta*, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Ibnu, Hariyanti, 1997, *Air Tanah*, Erlangga, Jakarta.
- James, Lamb C, 1994, *Kesehatan Lingkungan*, Gajah Mada University Press.
- Kamil, dkk, 1994, *Kesehatan Lingkungan*, Gajah Mada University Press.
- Octa, Linia, 2007, *Tugas Akhir Analisis Kebutuhan Air Bersih PDAM Untuk Kelurahan Jebres dan Kelurahan Pucangsawit Dari Instalasi Pengolahan Air (IPA) Jurug*, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Sagita, Bonafasio D, 2003, *Millenium Development Goals*.
- Slamet, Soemirat Juli, 1994, *Kesehatan Lingkungan*, Gajah Mada University Press.
- http://google.co.id/Sumberdaya_Air